

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-220637

(43)Date of publication of application : 14.08.2001

(51)Int.Cl.

C22C 21/00
C22C 21/16
C25D 11/04
H01L 21/205
H01L 21/3065
// H05H 1/46

(21)Application number : 2000-026892

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 04.02.2000

(72)Inventor : TANAKA TOSHIYUKI
WADA KOJI
HISAMOTO ATSUSHI**(54) ALUMINUM ALLOY FOR ANODIC OXIDATION TREATMENT, ALUMINUM ALLOY MEMBER HAVING ANODICALLY OXIDIZED FILM AND PLASMA TREATING SYSTEM**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aluminum alloy for anodic oxidation treatment excellent in heat cracking resistance and corrosion resistance in a high temperature corrosive environment or moreover capable of realizing the excellent reduction of contamination and to provide an aluminum alloy member having an anodically oxidized film or the like.

SOLUTION: This aluminum alloy for anodic oxidation treatment contains, by weight, 0.1 to 2.0% Si, 0.1 to 3.5% Mg, 0.02 to 4.0% Cu, and the balance Al with impurity elements. Among the impurity elements, preferably, the content of Fe is controlled to $\leq 0.1\%$, Cr to $\leq 0.04\%$ and Mn to $\leq 0.04\%$, and furthermore, the total of the impurity elements other than Fe, Cr and Mn is preferably controlled to $\leq 0.1\%$. Moreover, the aluminum alloy member in this invention is the one obtained by depositing an anodically oxidized film on the surface of a base material composed of the above alloy. This invention is suitably utilized for various members used in a high temperature corrosive environment, particularly, in high temperature corrosive gas and plasma environments.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-220637

(P2001-220637A)

(43) 公開日 平成13年8月14日 (2001.8.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
C 2 2 C 21/00		C 2 2 C 21/00	C 5 F 0 0 4
21/16		21/16	5 F 0 4 5
C 2 5 D 11/04		C 2 5 D 11/04	E
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	
21/3065		H 0 5 H 1/46	A
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-26892(P2000-26892)

(22) 出願日 平成12年2月4日 (2000.2.4)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 田中 敏行

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 発明者 和田 浩司

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74) 代理人 100101395

弁理士 本田 ▲龍▼雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 陽極酸化処理用アルミニウム合金、陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材およびプラズマ処理装置

(57) 【要約】

【課題】 高温腐食環境下において、耐熱割れ性および耐食性に優れ、あるいはさらに優れた低汚染化を実現することができる陽極酸化処理用アルミニウム合金、陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材等を提供する。

【解決手段】 本発明の陽極酸化処理用アルミニウム合金は、wt%で、Si: 0.1~2.0%、Mg: 0.1~3.5%、Cu: 0.02~4.0%、残部Alおよび不純物元素からなる。不純物元素の内、Fe: 0.1%以下、Cr: 0.04%以下、Mn: 0.04%以下とすることが好ましく、さらにはFe、Cr、Mn以外の不純物元素の総和を0.1%以下に止めることが好ましい。また、本発明のアルミニウム合金部材は、前記合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたものである。本発明は、高温腐食環境下、特に高温腐食ガスやプラズマ雰囲気下で使用される各種部材に好適に利用することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学組成がwt%で、Si：0.1～2.0%、Mg：0.1～3.5%、Cu：0.02～4.0%、残部Alを本質的成分として含有し、その他不純物元素からなる、陽極酸化処理用アルミニウム合金。

【請求項2】 不純物元素の内、Fe：0.1%以下、Cr：0.04%以下、Mn：0.04%以下である、請求項1に記載した陽極酸化処理用アルミニウム合金。

【請求項3】 Fe、Cr、Mn以外の不純物元素の総和が0.1%以下である、請求項2に記載した陽極酸化処理用アルミニウム合金。

【請求項4】 請求項1、2または3に記載したアルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成された、陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材。

【請求項5】 真空チャンバ内でプラズマあるいはプラズマ化することによって得られる活性種によって被処理物に所定の処理を施すプラズマ処理装置であって、前記真空チャンバおよびその内部に設けられる部品のうちの1種以上が請求項2または3に記載したアルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたアルミニウム合金部材によって構成された、陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材を備えたプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、陽極酸化処理に適したアルミニウム合金およびこのアルミニウム合金によって形成された基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたアルミニウム合金部材に関し、これらの合金、部材は高温腐食環境下での耐熱割れ性や耐食性が要求される種々の用途、例えば半導体や液晶の製造設備などのプラズマ処理装置に用いられる真空チャンバ、そのチャンバの内部に設けられる部品の材料として好適に利用される。

【0002】

【従来の技術】アルミニウム合金を基材として、その基材の表面に陽極酸化皮膜を形成し、基材に耐食性、耐摩耗性などを付与させる陽極酸化処理は、従来から頻繁に行われてきた。例えば、半導体製造設備のプラズマ処理装置に用いられる真空チャンバおよびその中に設置される電極等の各種部品は、主にアルミニウム合金によって形成されているが、無垢のアルミニウム合金のままでは耐食性や耐摩耗性を維持することができないので、通常、アルミニウム合金によって形成された基材に陽極酸化処理を施して、その表面に陽極酸化皮膜が形成される。その理由は、前記真空チャンバの内部では、シリコン・ウェハ等の被処理物に半導体製造の前処理工程や製造工程において室温から200℃以上の高温環境下で様々な種類の腐食性ガスやプラズマあるいはプラズマ化することによって得られる活性種によって所定の処理が行われるため、真空チャンバの内面や、真空チャンバの内

部に設置されるプラズマ電極等の種々の部品も前記雰囲気曝され、無垢のアルミニウム合金のままでは耐食性や耐摩耗性を維持することができないからである。

【0003】前記アルミニウム合金としては、主にAl-Mg系合金(JISA5000系)、Al-Mg-Si系合金(JISA6000系)が用いられているが、近年になって、デバイスデザインルールの微細化、プラズマの高密度化に対応するため、部材のさらなる高耐食性、被処理物の低汚染化が求められるに至っている。

【0004】これらの要求を満足するため、陽極酸化処理を施す基材の材料として高純度アルミニウム(Al：99.9wt%以上)や、また特開平10-88271号公報に記載されているように、高純度のアルミニウム中にSi、Mgを添加し、その他の不純物の総和を0.1%以下としたアルミニウム合金が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのアルミニウム合金からなる基材に陽極酸化処理を施した部材は、陽極酸化皮膜自身に起因する汚染をある程度低減することができるが、いずれも室温から200℃以上の高温の腐食性ガス、プラズマ環境下では、基材アルミニウム合金と陽極酸化皮膜との熱膨張率の差に起因した膨張差を緩和することが出来ず、陽極酸化皮膜に割れが発生し、発生した割れに沿って腐食が進展する。これによって、部材の寿命が短くなるだけでなく、パーティクルの発生を招来し、プラズマ処理における被処理物の汚染原因となる。

【0006】本発明は、かかる問題に鑑みなされたもので、高温腐食環境下において、耐熱割れ性および耐食性に優れ、あるいはさらに優れた低汚染化を実現することができる陽極酸化処理用アルミニウム合金、陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材等を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の陽極酸化処理用アルミニウム合金は、請求項1に記載したように、化学組成がwt%で、Si：0.1～2.0%、Mg：0.1～3.5%、Cu：0.02～4.0%、残部Alを本質的成分として含有し、その他不純物元素からなるものである。

【0008】この発明によれば、所定量のSiおよびMgの含有により析出物(Mg₂Si)が時効により析出し、このMg₂Siの周りにCuが濃化した状態となり、この状態で陽極酸化処理を施すことにより、陽極酸化皮膜中のセル3重点に熱膨張率の差異を緩和するのに十分な空隙が形成される。このため、高温環境において陽極酸化皮膜における割れの発生が抑制、防止され、陽極酸化皮膜の本来の耐食性が発揮されるようになり、耐熱割れ性および耐食性に優れる。また、熱膨張差に起因した割れに基づいて発生する腐食が防止されるため、腐

食生成物に起因した汚染を抑制、防止することができる。

【0009】この発明において、請求項2に記載したように、不純物元素の内、Fe:0.1%以下、Cr:0.04%以下、Mn:0.04%以下とすることが好ましく、さらには請求項3に記載したように、Fe、Cr、Mn以外の不純物元素の総和を0.1%以下に止めることが好ましい。これによって、陽極酸化皮膜における不純物元素量を低減することができ、皮膜自身に起因する汚染も抑制することができ、優れた低汚染化を実現することができる。

【0010】また、本発明のアルミニウム合金部材は、請求項4に記載したように、請求項1、2または3に記載したアルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたものである。

【0011】この発明によれば、基材と陽極酸化皮膜との熱膨張差が緩和され、高温環境において陽極酸化皮膜における割れの発生が抑制、防止され、陽極酸化皮膜の本来の耐食性が発揮されるようになり、耐熱割れ性および耐食性に優れ、さらには割れに基づいて発生する腐食が防止されるため、低汚染化を実現することができる。

【0012】また、本発明のプラズマ処理装置は、請求項5に記載したように、真空チャンバ内でプラズマあるいはプラズマ化することによって得られる活性種によって被処理物に所定の処理を施すプラズマ処理装置であって、前記真空チャンバおよびその内部に設けられる部品のうちの1種以上が請求項2または3に記載したアルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたアルミニウム合金部材によって構成されたものである。

【0013】このプラズマ処理装置によれば、真空チャンバおよびその内部に設けられる部品のうちの1種以上、すなわち真空チャンバ、あるいは真空チャンバ内に設けられる部品の1種以上、あるいはこれらの両者が請求項2または3に記載したアルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたアルミニウム合金部材によって構成されるので、当該部材は真空チャンバ内の高温腐食性ガス、プラズマ等の雰囲気下において優れた耐熱割れ性、耐食性を有し、また陽極酸化皮膜自身に起因する不純物元素による汚染をも低減することができるため、被処理物に対して優れた低汚染化を実現することができ、製造歩留まりが向上する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明者らは、室温から200℃以上の高温腐食環境下において、耐熱割れ性および耐食性が良好でしかも低汚染化を実現することができる陽極酸化皮膜を有するアルミニウム合金部材を実現すべく、鋭意研究を行った結果、基材を形成するアルミニウム合金中の添加元素成分と陽極酸化皮膜の耐食性との間に相関関係があることを突き止め、高耐食性陽極酸化皮膜を

形成する添加元素成分としてSi、Mg、Cuを見出した。すなわち、Si、Mgのみを添加したアルミニウム合金あるいはJISA1000系のような高純度アルミニウム材を基材として陽極酸化皮膜を形成した部材では、室温から200℃以上の高温腐食ガス環境下ではその陽極酸化皮膜に熱による割れが発生し、割れに腐食性ガスが侵入することにより基材が腐食してしまうため、陽極酸化皮膜の持つ本来の耐食性を発現できず、また腐食生成物によるパーティクルが発生した。ところが、Si、Mg以外にCuを適量添加することにより、その陽極酸化皮膜に割れが入らず、このため基材に腐食性ガスが接触しないようになるため、高温において優れた耐食性を発現させることができ、引いてはパーティクルの発生が抑制できることを見出した。

【0015】基材中に存在するMg、Si、Cuが陽極酸化皮膜の耐食性に効果を発揮するメカニズムについては現在鋭意調査中であるが、基材中に析出するMg₂Siの周りにCuが濃化した状態で陽極酸化処理を施すことにより、皮膜中のセル3重点に熱膨張率の差異を緩和するのに十分な空隙が形成されることを突き止めている。さらに、Mg、Si、Cuの元素が、陽極酸化処理時に形成される1つ1つのセル自身に熱割れに対する抵抗力を発現するような影響を与えているのではないかと推察される。

【0016】さらにアルミニウム合金中の含有元素量について鋭意検討した結果、化学組成がwt%で、Si:0.1~2.0%、Mg:0.1~3.5%およびCu:0.02~4.0%を本質的成分として含有するアルミニウム合金を基材として、これに陽極酸化皮膜を形成することにより、所望の耐熱割れ性、耐食性を付与できることを見出した。従って、不純物元素であるFe、Cr、Mnなど、その他の元素は皮膜自身に起因する汚染を低減する上で含有量を低減しても耐食性を劣化させることはない。

【0017】本発明は、上記知見を基になされたものであり、まず本発明のアルミニウム合金の成分限定理由について説明する。成分の単位はwt%である。

【0018】Si:0.1~2.0%

Mg:0.1~3.5%

Si、Mgは、Mg₂Si析出物を時効により析出させるのに必要な元素であり、Si:0.1%未満、Mg:0.1%未満では析出物Mg₂Siがほとんど形成されないため、セル3重点に熱膨張を緩和するほどの空隙を形成することができない。一方、Si:2.0%超、Mg:3.5%超では粗大な晶出物、例えばMg₂Si、Al₃Mg₂(Al₃Mg₂、Al₃Mg₂)及び粗大なSi析出相が形成され、これが陽極酸化皮膜中に残存して欠陥となり、耐食性を劣化させる。

【0019】Cu:0.02~4.0%

CuはMg₂Siの周りに濃化した状態で陽極酸化処理

を施すことにより、陽極酸化皮膜中のセル3重点に熱膨張率の差異を緩和するのに十分な空隙を形成させる作用を有する。0.02%未満ではかかる作用が過少であり、一方4.0%を超えると皮膜の成長が大きく阻害され、処理に長時間がかかる。また、長時間の処理中に皮膜が電解液に溶解し、皮膜性状が不均一になる。このため、Cuの下限を0.02%、好ましくは0.1%とし、その上限を4.0%、好ましくは0.15%とする。

【0020】本発明のアルミニウム合金は上記Si、Mg、Cuおよび残部Alを本質的成分とし、その他不純物によって形成されるが、不純物元素としてのFe、Cr、Mnなど重金属がウェハ等の被処理物中に置換型不純物の位置を占めると、接合リーク電流の増加など半導体装置（デバイス）の特性不良を引き起こすので、Fe、Cr、Mnをそれぞれ0.1%以下、0.04%以下、0.04%以下に止めるのがよい。これにより、陽極酸化皮膜自身からの汚染量を抑えることができ、半導体装置の特性不良を抑制し、製造歩留まりを向上することができる。

【0021】前記Fe、Cr、Mn以外にも、Ni、Zn、Ti、B、Ca、Na、Kなどの不純物元素の存在が被処理物の汚染に影響を及ぼすことがあるため、低汚染化の観点からこれらの不純物元素の総和が0.1%以下に止めることが好ましい。

【0022】本発明のアルミニウム合金部材は、前記アルミニウム合金からなる基材の表面に陽極酸化皮膜が形成されたものである。前記基材は、前記アルミニウム合金の铸塊を圧延、鍛造、押出等の適宜の塑性加工によって得たアルミニウム合金材を溶体化処理、時効処理を施した後、適宜の形状に機械加工することによって製作してもよく、あるいは前記アルミニウム合金材を所定の形状に成形加工した後、溶体化処理、時効処理を施してもよい。溶体化処理、時効処理の条件としては、例えば通常のT6処理である、溶体化処理515～550℃、水冷、時効処理170℃×8hr、155～165℃×18hrを行うことができる。このような基材に陽極酸化処理を施すことで、基材の表面に耐熱割れ性、耐食性に優れた陽極酸化皮膜が形成される。

【0023】陽極酸化皮膜を形成する方法としては、電解を行う条件、すなわち電解溶液の組成、濃度、電解条件（電圧、電流密度、電流-電圧波形）などの条件を適宜選択して行えばよい。陽極酸化処理液については、C、S、N、P、Bから選ばれる1種以上の元素を含む溶液で電解を行うことが必要であり、例えば、シュウ酸、ギ酸、スルファミン酸、リン酸、亜リン酸、ホウ酸、硝酸あるいはその化合物、フタル酸あるいはその化合物から選ばれる1種以上を含む水溶液を用いて行うことが有効である。陽極酸化皮膜の膜厚は特に制限されないが、0.1～200μm程度、好ましくは0.5～7

0μm程度、より好ましくは1～50μm程度が適当である。

【0024】前記アルミニウム合金部材は、高温の腐食性雰囲気下で使用される各種用途に適するが、特に高温環境下で腐食性ガス、プラズマ、あるいはプラズマ化することによって得られる活性種に曝され、その一方で被処理物に低汚染化が求められる半導体製造設備等に付設されるプラズマ処理装置に用いられる真空チャンバおよびその内部に設けられる電極等の部品として好適に使用される。

【0025】以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はかかる実施例によって限定的に解釈されるものではない。

【0026】

【実施例】下記表1に記載した組成を有するアルミニウム合金を溶製し、铸造により得られた铸塊を切断し、面削した後、均熱処理を施した。均熱処理後、45mm厚の素材を熱間圧延により4mm厚の板材に圧延し、溶体化処理後、通常のT6処理を施して供試合金板を得た。この合金板より35×25mmの試験片を採取し、表面を面削加工した後、陽極酸化処理を施した。陽極酸化処理に使用した処理液および電解電圧を表1に示す。処理液の温度は室温とし、所定の膜厚になるまで処理した。

【0027】以上のようにして製作された試料の耐熱割れ性、耐ガス腐食性を評価するため、①室温から250℃までの加熱冷却サイクルを5サイクル行う耐熱割れ性試験、②5%塩素-アルゴン混合ガス中、300℃で3hr保持する耐ハロゲンガス腐食性試験を行い、高温熱サイクルおよび腐食環境下での陽極酸化皮膜の耐熱割れ性およびガス耐食性を下記の基準によって評価した。

①耐熱割れ性評価基準

◎：割れ無し

○：割れ長さ80mm/10cm²未満

△：割れ長さ80mm/10cm²以上～160mm/10cm²未満

×：割れ長さ160mm/10cm²以上

②耐ガス腐食性評価基準

◎：腐食発生無し

○：腐食発生面積率10%未満

△：腐食発生面積率10%以上、20%未満

×：腐食発生面積率20%以上

【0028】また、試料No.16～23については、皮膜形成速度を測定し、Cu含有量の相違による陽極酸化処理性を下記の基準に基づいて評価した。

・陽極酸化処理性評価基準

○：20μm/hr以上

△：8μm/hr以上、20μm/hr未満

×：8μm/hr未満

【0029】上記耐熱割れ性、耐ガス腐食性および陽極酸化処理性の評価結果を表1に併せて示す。なお、表1

の試料No. 5のアルミニウム合金は市販のJISA6061アルミニウム合金に相当する。表1より、Si、MgおよびCuの含有量が本発明条件を満足している試料(No. 1~10、No. 18~22)については、良好な耐熱割れ性、耐ガス腐食性および陽極酸化処理性が得ら*

れた。一方、Cu量が発明範囲超のNo. 23は、耐熱割れ性、耐ガス腐食性は良好であったが、陽極酸化処理性の劣化が著しい。

【0030】

【表1】

試料 No.	合金成分 wt%			不純物元素 wt%				陽極酸化皮膜			耐熱 割れ性	耐ガス 腐食性	陽極酸化 処理性	汚染に 対する 評価	備 考
	Si	Mg	Cu	Fe	Cr	Mn	その他 合計	電解液 種類・濃度 g/l	電圧 V	膜厚 μm					
1	0.57	0.55	0.12	0.012	<0.005	<0.005	0.04	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	未調査	◎	
2	0.61	0.99	0.04	0.012	<0.005	<0.005	0.03	シュロ酸：30	80	20	○	○	＊	◎	
3	0.63	0.95	0.11	0.03	0.018	0.02	0.12	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	＊	◎	
4	1.0	0.8	0.1	0.09	0.035	0.037	0.15	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	＊	○	
5	0.74	0.95	0.31	0.35	0.087	0.11	0.14	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	＊	△	
6	0.8	0.9	0.2	0.15	0.05	0.05	0.08	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	＊	△	
7	1.4	2.0	0.4	0.2	0.01	0.01	0.05	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	＊	△	
8	0.4	0.7	0.05	0.04	0.03	0.02	0.1	硫酸：150	15	50	○	○	＊	未調査	
9	0.1	0.2	0.8	0.015	<0.005	<0.005	0.03	硝酸：30	80	5	◎	○	＊	＊	
10	1.5	2.5	1.5	0.03	0.02	0.02	0.05	シュロ酸：30 硫酸：2	50	13	○	○	＊	＊	
11	0.6	0.76	0.01	0.015	0.01	0.008	0.03	シュロ酸：30	80	20	×	△	＊	＊	比較例
12	0.4	1.5	<0.01	0.08	0.03	0.03	0.12	シュロ酸：30	80	15	×	×	＊	＊	比較例
13	0.05	0.05	0.1	0.05	0.032	0.02	0.08	シュロ酸：30 硫酸：2	50	15	×	×	＊	＊	比較例
14	1.0	0.01	0.1	0.04	0.012	<0.005	0.04	シュロ酸：30	80	18	×	×	＊	＊	比較例
15	2.5	1.0	0.2	0.02	<0.005	<0.005	0.03	シュロ酸：30 硫酸：2	50	25	△	△	＊	＊	比較例
16	0.6	1.0	<0.01	0.012	0.01	0.01	0.03	シュロ酸：30	80	20	×	×	○	＊	比較例
17	0.6	1.0	0.01	0.015	0.02	0.02	0.04	シュロ酸：30	80	20	△	×	○	＊	比較例
18	0.6	1.0	0.02	0.02	0.012	0.01	0.05	シュロ酸：30	80	20	○	○	○	＊	
19	0.6	1.0	0.1	0.01	0.015	<0.005	0.11	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	○	＊	
20	0.6	1.0	0.5	0.02	<0.005	<0.005	0.08	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	○	＊	
21	0.6	1.0	2.0	0.012	0.013	0.01	0.04	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	△	＊	
22	0.6	1.0	4.0	0.01	0.014	<0.005	0.12	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	△	＊	
23	0.6	1.0	6.0	0.01	<0.005	<0.005	0.05	シュロ酸：30	80	20	◎	◎	×	＊	比較例

【0031】次に、試料No. 1~7のアルミニウム合金について、プラズマ処理装置により、基板処理における汚染性を調べた。前記プラズマ処理装置用の真空チャンバは、鋳塊を圧延してアルミニウム合金の厚板を製作し、これに溶体化処理、時効処理(T6)を施した素材から、φ270mm×100mm深さの処理室を有する真空チャンバ用基材を機械加工により製作し、これを表1と同様の処理条件でその表面に20μmの陽極酸化皮膜が形成されたものである。この真空チャンバの開口部の上にSiO₂ガラスで形成された上蓋が気密に組み立てられ、その上蓋の真上に高周波発生用アンテナが設置された。この真空チャンバの内部に設けられた電極板の上にφ150mmの基板(シリコン・ウェハ)を設置した。前記電極板は前記真空チャンバ用基材と同材であり、同条件にて20μmの陽極酸化皮膜が形成されたものである。また、真空チャンバには、その内部に連通する排気管、ガス供給管が付設された。

【0032】プラズマ試験は、下記の条件でプラズマを発生させ、基板を腐食性ガスおよびプラズマに2hr曝した後、基板上のFe、Cr、Mnの総量を測定し、下記基準に基づいて基板の汚染度を評価した。

・試験条件

使用ガス：塩素ガス

ガス圧力：10mTorr

ガス流量：100sccm

RFパワー：ICP 100W

RF発生時間：2hr(試験時間)

・基板汚染度評価基準

試料No. 5のアルミニウム合金(市販の6061材に相当)による真空チャンバ(基準チャンバ)によってプラズマ処理した基板のFe、Cr、Mnの総量を100%として

◎：基準チャンバの50%未満

○：基準チャンバの50%以上80%未満

△：基準チャンバの80%以上95%以下

【0033】その結果を上記表1に併せて示す。表1より、試料No. 1~7のアルミニウム合金のうち、Fe、Cr、Mnが本発明に規定する所定量以下とされたNo. 1~4は、基板の低汚染化が実現されている。もっとも、No. 4はその他の不純物が0.15%とやや多いために、汚染度は他のものに比してやや大きい。一方、Fe、Cr、Mnのいずれか1種でも発明範囲超であるNo. 5~7は、耐熱割れ性および耐ガス腐食性は良好であるものの、No. 1~4に比して基板の低汚染化に劣る。

50 【0034】

【発明の効果】本発明のアルミニウム合金、アルミニウム合金部材によれば、耐熱割れ性、耐ガス腐食性に優れた陽極酸化皮膜が得られ、引いては低汚染性をも兼備したものとなり、高温腐食性ガス、プラズマ環境下におい*

*て好適に使用することができる。また、本発明のプラズマ処理装置によれば、プラズマ処理において優れた低汚染化を実現することができ、被処理物の製造歩留まりを向上させることができる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
// H 0 5 H 1/46

識別記号

F I
H 0 1 L 21/302

タームコード (参考)

B

(72)発明者 久本 淳
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

Fターム(参考) 5F004 AA16 BB29 BB30
5F045 BB14 EB03 EC05 EM09